

# ALCHENE

## ➤ Definiție

Sunt hidrocarburi nesaturate care conțin ca grupare funcțională o legătură dublă C=C.  
Se mai numesc și *olefine*.

## ➤ Formula generală

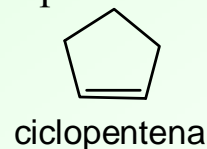
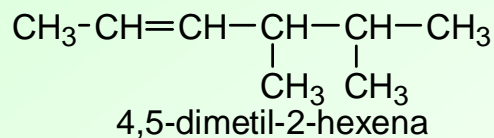
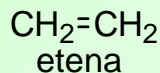
▪ Alchene aciclice  $C_nH_{2n}$

▪ Alchene ciclice  $C_nH_{2n-2}$

## ➤ Nomenclatura

### 1. Denumiri IUPAC:

- Se formează înlocuind terminația *an* din alcani cu *enă* sau *ilenă*
- În catene, se notează cu cifra cea mai mică poziția dublei legături pe catena cea mai lungă.

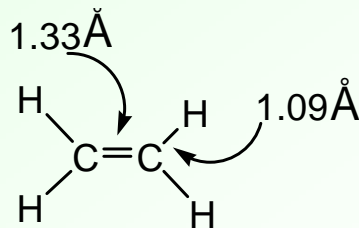


## ➤ Izomeria

- Alchenele prezintă izomerie de catenă, de poziție, de funcțiune (cu cicloalcanii) și izomerie geometrică

## ➤ Structura

- Atomii de carbon ai dublei legături a alchenelor se găsesc în stare de hibridizare  $sp^2$  și formează legături covalente simple  $\sigma_{C-C}$ ,  $\sigma_{C-H}$  și o legătură  $\pi$ .
- geometria moleculei este plană cu unghiuri de valență de  $120^\circ$



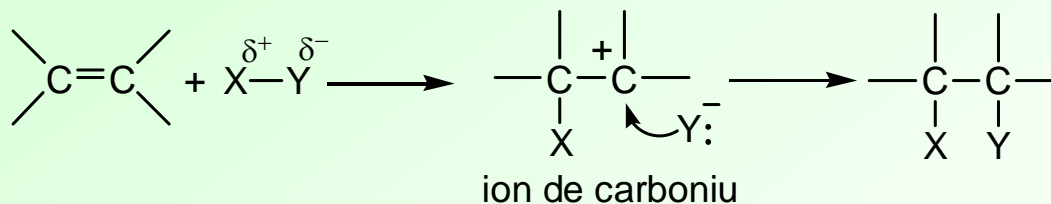
## ➤ Proprietăți fizice

- Primii termeni ai seriei sunt gazoși, termenii mijlocii sunt lichizi iar cei superiori solizi
- T.f. ale izomerilor *cis* sunt puțin mai mici decât cele ale izomerilor *trans*
- Alchenele au densități mai mici decât apa (0.6-0.7 g/cm<sup>3</sup>)

## ➤ Proprietăți chimice

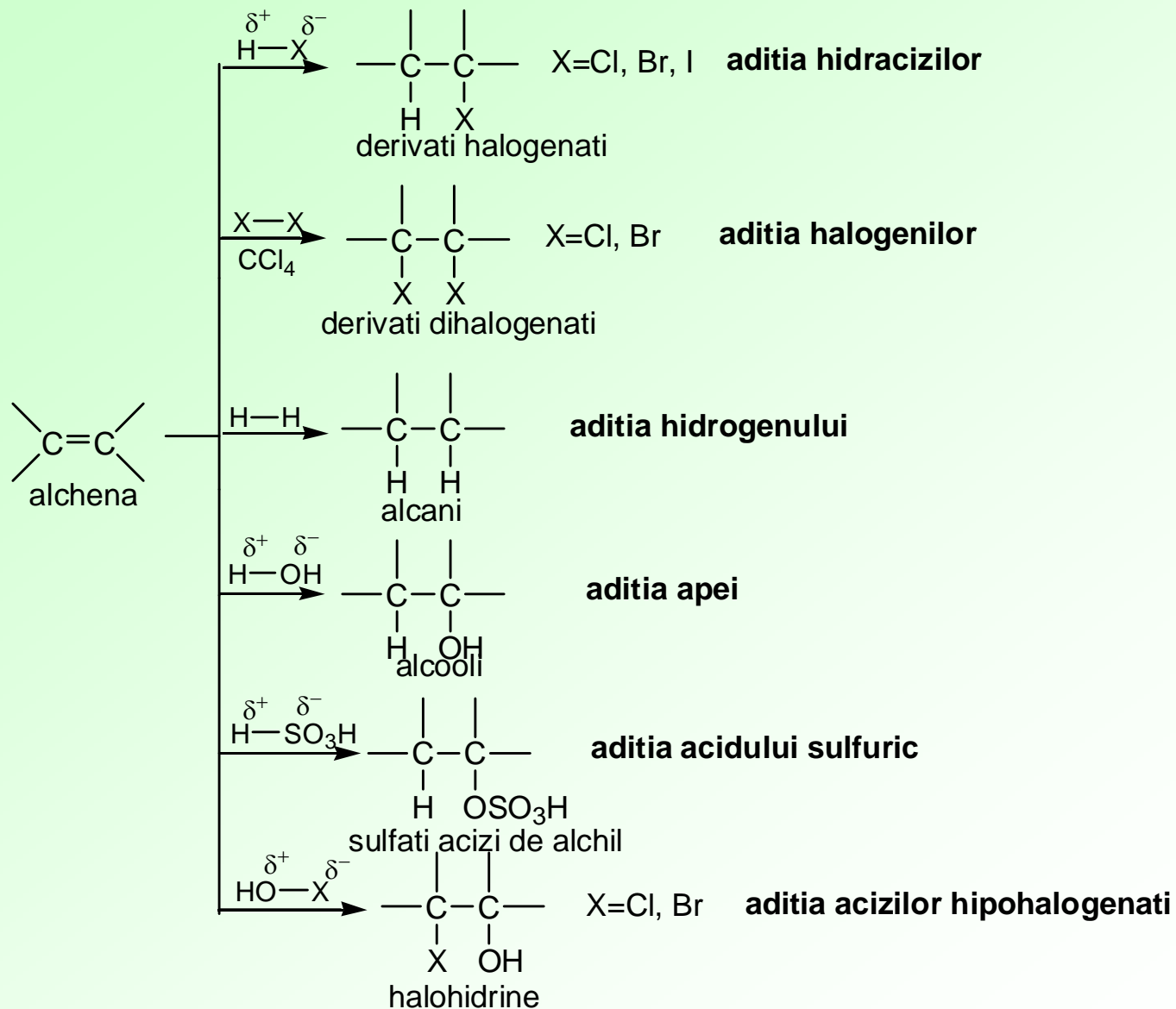
- Alchenele sunt mult mai reactive decât alcanii corespunzători

### 1. Adiția electrofilă la alchene



- După această reacție generală au loc următoarele reacții de adiție:

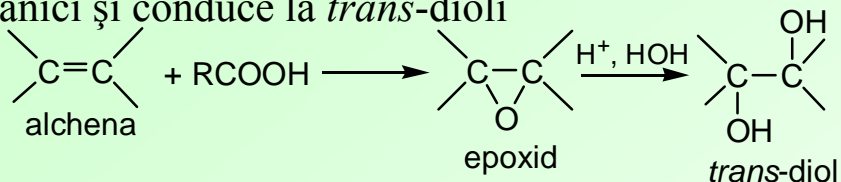
# ALCHENE



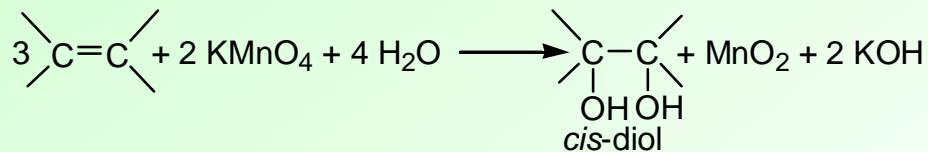
## 2. Reacții de oxidare ale alchenelor

- În funcție de natura agentului oxidant, se poate rupe numai legătura  $\pi$  sau și legătura  $\pi$  și legătura  $\sigma$

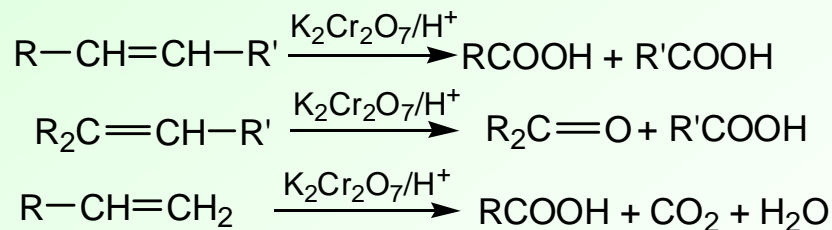
**a. Epoxidarea alchenelor** – decurge cu ruperea legăturii  $\pi$ , se realizează cu peracizi, obținuți *in situ*, din acizi organici și conduce la *trans*-dioli



**b. Reacția de hidroxilare** – decurge sub acțiunea permanganatului de potasiu conducând la *cis*-dioli și servește la recunoașterea dublei legături (are loc cu decolorarea soluției de permanganat).

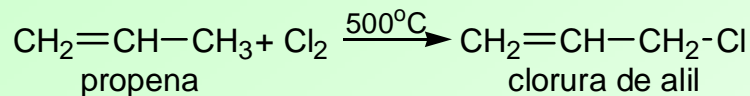


**c. Oxidarea energetică** – se realizează cu agenți oxidanți ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$  sau  $\text{CrO}_3/\text{CH}_3\text{COOH}$  la cald) și decurge cu scindarea legăturii duble, conducând la compuși carbonilici sau acizi carboxilici. Reacția este folosită la determinarea structurii compușilor organici

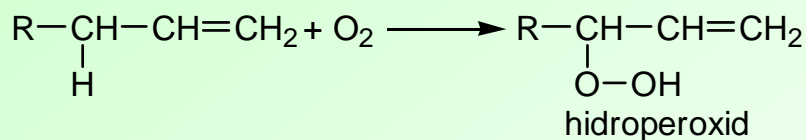


## 3. Reacții de substituție în poziție alilică

**a. Halogenarea în poziție alilică** – se realizează cu halogeni, la temperatură ridicată și întuneric, după un mecanism radicalic

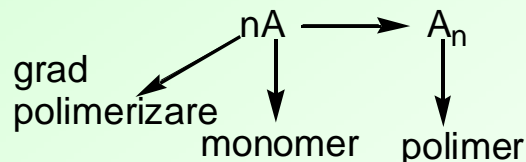


**b. Autooxidarea în poziție alilică** – se realizează cu oxigen din aer sau cu peroxizi și conduce la hidroperoxizi.



## 4. Reacția de polimerizare

▪ În condiții radicalice sau ionice, alchenele (numite **monomeri**) dau reacții de poliadiție, formând **polimeri** (compuși macromoleculari cu aceeași compoziție elementară) prin desfacerea legăturilor  $\pi$ .



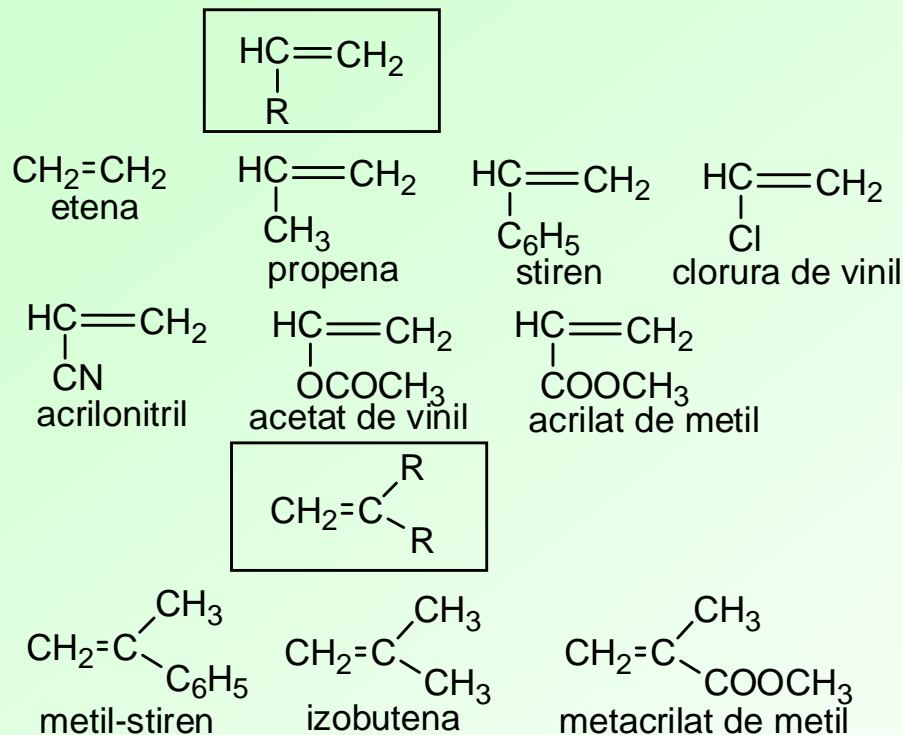
▪ În macromolecule se repetă o anumită unitate structurală de un număr mare de ori, numit **grad de polimerizare (n)**

▪ Cunosând masa moleculară  $M$  a macromoleculei și masa moleculară  $m$  a monomerului se poate afla gradul de polimerizare

$$M = nm$$

# ALCHENE

- În reacțiile de polimerizare se utilizează monomeri vinilici de tipul:



## ➤ Reprezentanți. Utilizări

- Etena** se obține prin piroliza alcanilor inferiori și este utilizată în sinteza organică pentru obținerea polietilenei, etilenoxidului, alcoolilor superiori, etc. De asemenea este folosită ca substanță de coacere pentru fructe și legume
- Propena** este utilizată pe scară largă la fabricarea polipropilenei și a acrilonitrilului.
- Butenele** sunt comonomeri pentru cauciucuri.
- Stirenul** și  **$\alpha$ -metil-stirenul** sunt monomeri pentru fabricarea polistirenului și a cauciucurilor sintetice.
- Legătura dublă o regăsim și în compuși naturali de tipul hormonilor și vitaminelor

## ➤ Definiție

Sunt hidrocarburi nesaturate care conțin ca grupare funcțională o legătură triplă  $C\equiv C$ . Se mai numesc și *acetilene*.

## ➤ Formula generală $C_nH_{2n-2}$

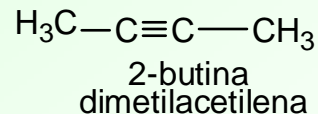
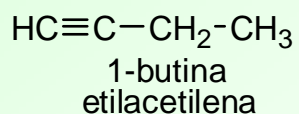
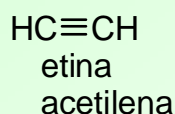
## ➤ Nomenclatura

### 1. Denumiri IUPAC:

- Se formează înlocuind terminația *an* din alcani cu *ină*
- În catene, se notează cu cifra cea mai mică, poziția triplei legături pe catena cea mai lungă.

### 2. Denumiri uzuale:

- Alchinele se pot denumi ca derivați ai acetilenei (etina)

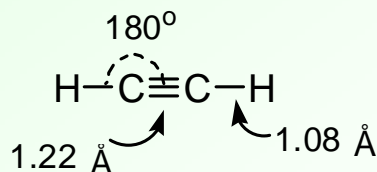


## ➤ Izomeria

- Alchinele prezintă izomerie de catenă, de poziție și de funcțiune (cu alchenele ciclice și cu dienele)

## ➤ Structura

- Atomii de carbon ai triplei legături a alchenelor se găsesc în stare de hibridizare  $sp$  și formează 2 legături covalente simple  $\sigma_{C-C}$ ,  $\sigma_{C-H}$  și 2 legături  $\pi$ .
- Geometria moleculei este digonală, cu unghiul de valență de  $180^\circ$



## ➤ Proprietăți fizice

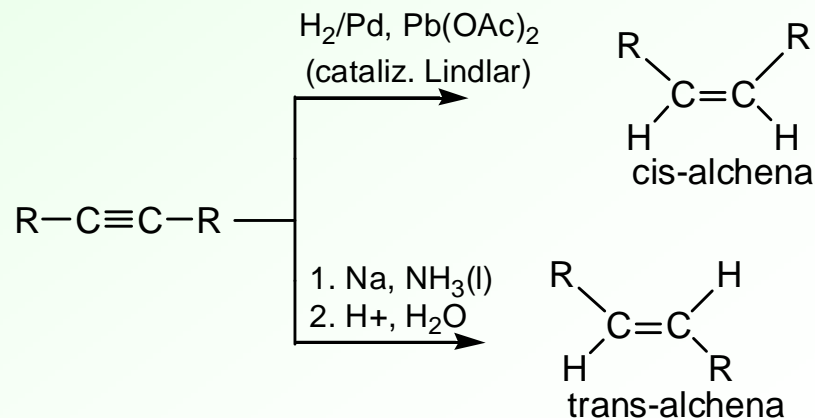
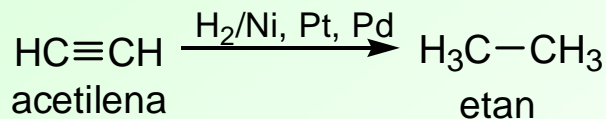
- Sunt substanțe cu polaritate redusă
- T.f. cresc cu creșterea masei moleculare fiind apropiate de cele ale alcanilor corespunzători
- Alchinele au densități mai mici decât apa
- Sunt insolubile în apă, dar ușor solubile în solvenți organici uzuali: eter de petrol, tetraclorură de carbon, acetonă

## ➤ Proprietăți chimice

- Ținând cont de structura lor, reacțiile alchinelor se împart în:
  - reacții de adiție la legătura triplă
  - reacții ale hidrogenului acetilenic
  - reacții ale poziției propargilice

### 1. Reacții de adiție la alchine

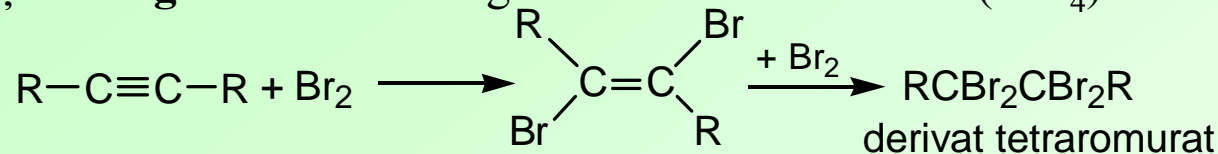
**a. Hidrogenarea alchinelor** – în funcție de condiții, poate fi totală, până la alcani sau parțială, până la alchene



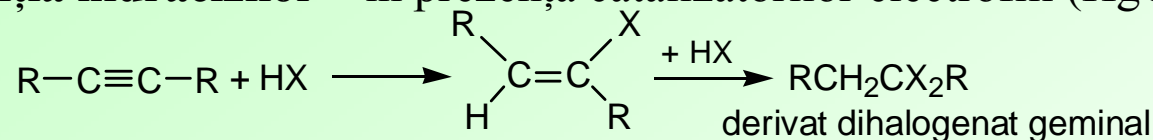


# ALCHINE

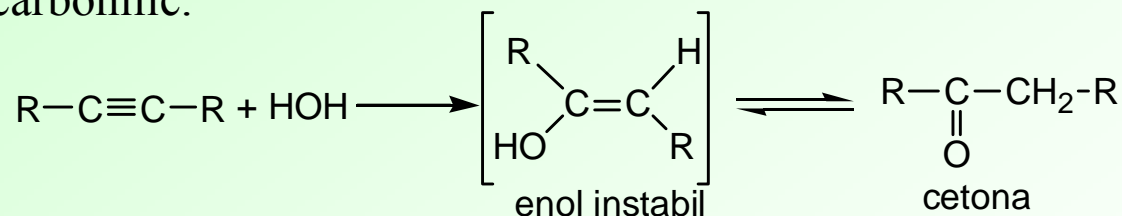
**b. Adiția halogenilor** – în fază gazoasă sau solvent inert ( $\text{CCl}_4$ )



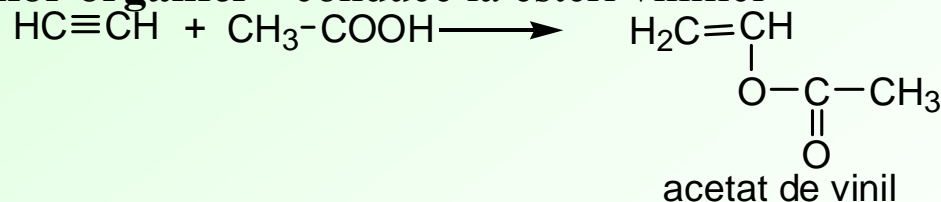
**c. Adiția hidracizilor** – în prezența catalizatorilor electrofili ( $\text{HgCl}_2$ )



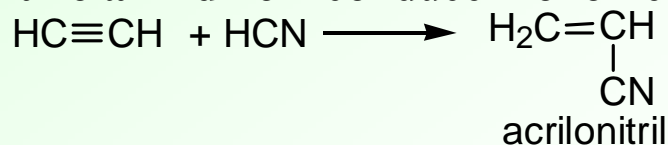
**d. Adiția apei la alchine** (*reacția Kucarov*) – în prezența acidului sulfuric și a sărurilor de mercur. Produsul de adiție (enolul) suferă o *tautomerie ceto-enolică*, cu formarea unui compus carbonilic.



**e. Adiția acizilor organici** – conduce la esteri vinilici

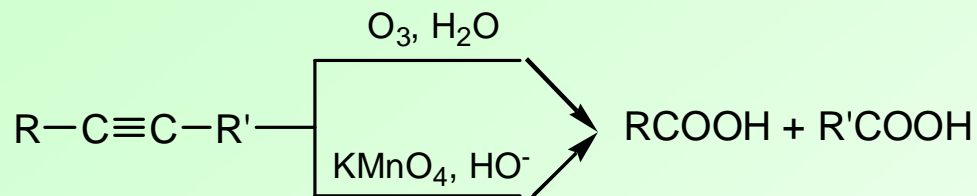


**f. Adiția acidului cianhidric** – conduce monomeri vinilici



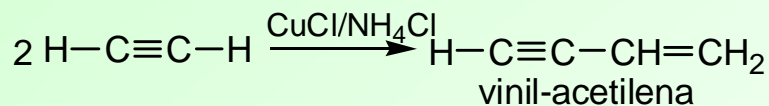
# ALCHINE

**2. Reacții de oxidare** — se realizează în prezența ozonului sau a permanganatului de potasiu în mediu alcalin și conduc prin scindare oxidativă la acizi carboxilici

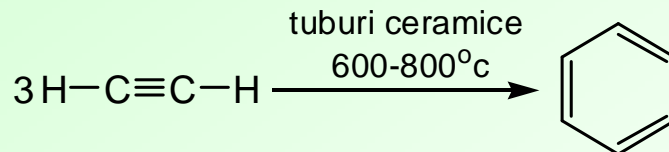


**3. Reacții de polimerizare** — depind de condițiile de reacție și conduc la anulene

**a. Dimerizarea acetilenelor** — conduce la enine și poliine.



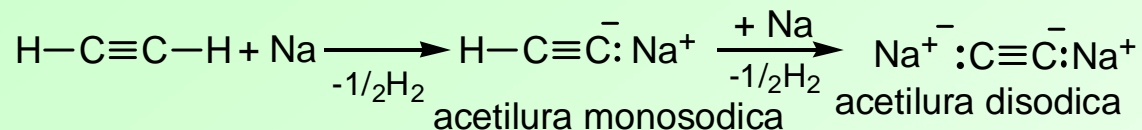
**b. Trimerizarea acetilenelor** — conduce la benzen sau alchil-benzeni



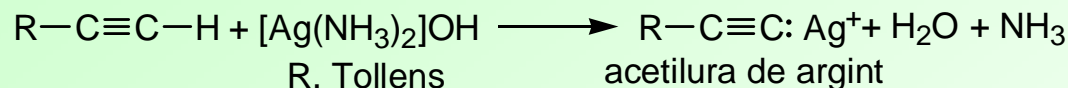
## 4. Reacții ale hidrogenului acetilenic

- Legătura C-H marginală din alchinele terminale este relativ polară, având un caracter slab acid, care se poate evidenția prin formarea sărurilor cu metalele, numite **acetiluri**

**a. Formarea acetilurilor metalelor alcaline** – are loc la tratarea cu sodiu metalic



**b. Formarea acetilurilor metalelor tranziționale**



- Acetilurile metalelor tranziționale sunt stabile în apă dar în stare uscată sunt ușor explozibile la lovire. Cele ale metalelor alcaline reacționează violent cu apa.

## ➤ Reprezentanți. Utilizări

- **Acetilena** se obține prin descompunerea metanului sau prin reacția carburii de calciu (carbid) cu apa. Este folosită la sudură (arzătorul oxiacetilenic), la fabricarea aldehydei acetice și a monomerilor vinilici
- În natură se regăsesc puține substanțe cu structură alchinică, răspândite în mediul animal și vegetal

# DIENE ȘI POLIENE

## ➤ Definiție

Sunt hidrocarburi nesaturate cu două sau mai multe duble legături

## ➤ Formula generală diene $C_nH_{2n-2}$

## ➤ Clasificare

- ❖ Cu legături duble cumulate  $H_2C=C=CH_2$   
1,2-propadiena (alena)
- ❖ Cu legături duble conjugate  $H_2C=CH-CH=CH_2$   
1,3-butadiena
- ❖ Cu legături duble izolate  $H_2C=CH-CH_2-CH=CH_2$   
1,4-pentadiena

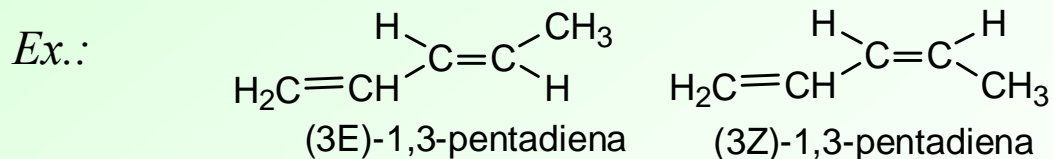
## ➤ Nomenclatura

### 1. După regulile IUPAC:

- Polienele conjugate se denumesc adăugând sufixul dienă, trienă etc., la rădăcina hidrocarburilor saturate, indicând prin cifre și poziția dublelor legături.

## ➤ Izomerie

- Dacă substituenții la dubla legătură sunt diferiți, prezintă izomerie geometrică.



# DIENE ȘI POLIENE

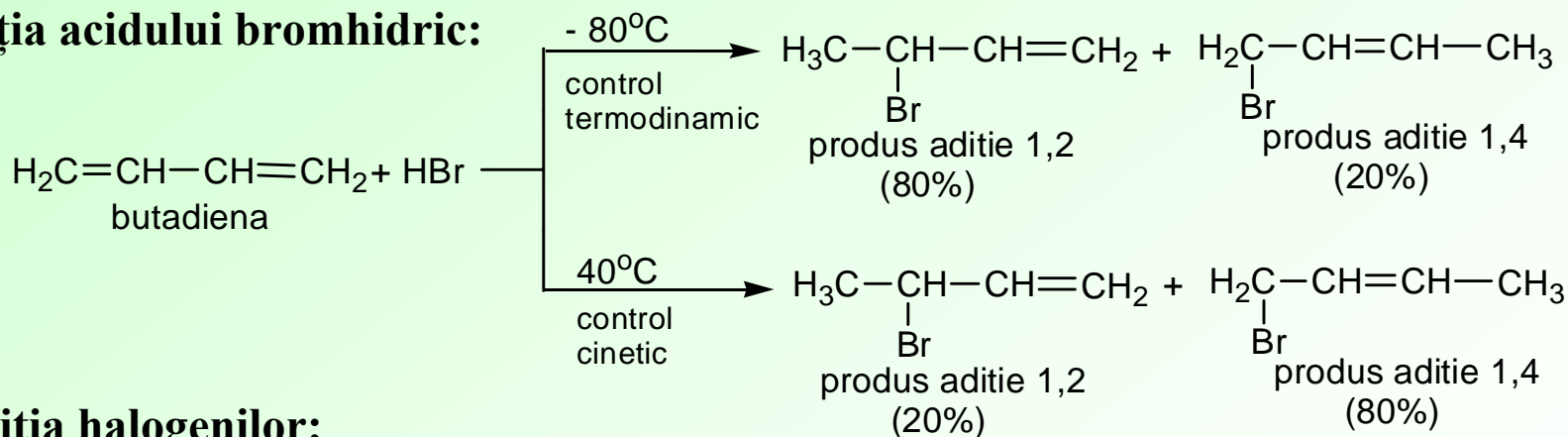
## ➤ Proprietăți

- Polienele cu duble legături izolate au proprietăți similare alchenelor simple.
- În cazul polienelor cu legături cumulate și conjugate, apar interacții între electronii  $\pi$  ai legăturilor duble, ceea ce conduce la proprietăți speciale.

## 1. Reacția de adiție

- Dienele cu legături duble conjugate, în prezența acizilor halogenați sau a halogenilor dau reacții de adiție în pozițiile 1,2 și 1,4.

### a. Adiția acidului bromhidric:



### b. Adiția halogenilor:

